

# Os novos flashes do Sol

Telescópio capta sinais que parecem antecipar grandes explosões

MARCOS PIVETTA

Instalado há quase dois anos no Complejo Astronómico El Leoncito (Casleo), nos Andes argentinos, o Telescópio Solar para Ondas Submilimétricas (SST), um projeto internacional concebido e coordenado por brasileiros, parece ter captado “a luz” que justifica sua existência. A antena de 1,5 metro de diâmetro, que opera nas altas frequências de 212 e 405 GHz (gigahertz, unidade que equivale a um bilhão de hertz ou ciclos por segundo), na faixa do infravermelho distante, colheu evidências da existência de uma forma de emissão nunca antes comprovada: são pulsos ou *flashes* extremamente rápidos,

vindos de uma região com manchas solares e perceptíveis apenas por radiotelescópios que trabalham nessa faixa do espectro eletromagnético. Com duração de milissegundos, esse novo pulso parece fornecer uma boa pista sobre a produção de energia durante a atividade solar, um processo ainda pouco compreendido.

As emissões nessas frequências podem estar associadas a microabrilhantamentos – ondas ou abalos sísmicos nas regiões ativas do Sol. “É como se esses *flashes* fossem uma espécie de aviso prévio das explosões que irão ocorrer nas manchas solares. Essas discretas emissões não têm periodicidade, mas sua incidência se acentua de forma dramática momentos antes de acontecer uma erupção”, diz Pierre Kaufmann, diretor do Centro de Radioastronomia e Aplicações Espaciais (Craae), consórcio que opera o SST – formado por pesquisadores da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e

das universidades de São Paulo (USP) e de Campinas (Unicamp).

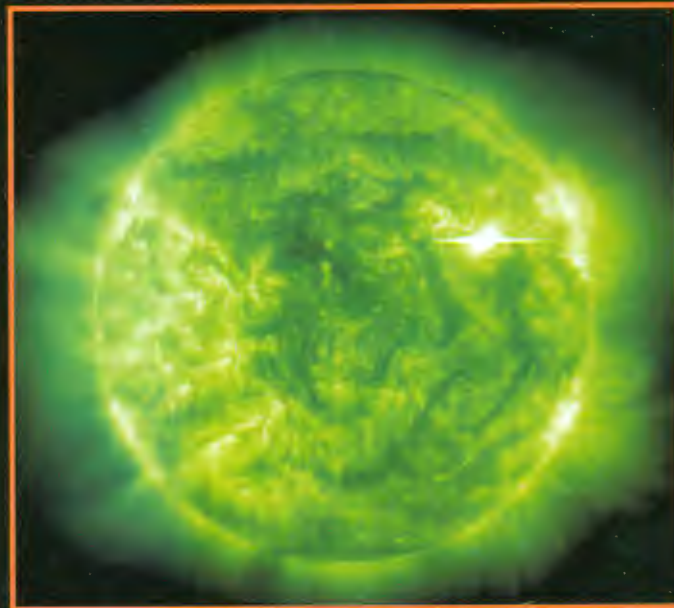
A descoberta dessas emissões, primeiramente identificadas em 22 de março de 2000 durante uma grande explosão solar, foi relatada na edição de 10 de fevereiro passado da revista norte-americana *The Astrophysical Journal*. Assinado por Kaufmann, professor da UPM, e outros cientistas brasileiros, o artigo tem como co-autores pesquisadores do Casleo, do Instituto de Astronomia e Física Espacial de Buenos Aires e do Instituto Max Planck para Física Extraterrestre, da Alemanha.

**Pulsos de área ativa** - Os seis canais do SST – quatro operam em 212 GHz e dois em 405 GHz – registraram nesse dia 1.300 pulsos vindos de uma região ativa – um sistema de manchas solares, área, portanto, sujeita a explosões – catalogada pelo NOAA como 8910. Os canais que focalizavam áreas mais próximas das manchas captaram mais clara-

FOTOS: SOHO



Explosão em novembro de 2000: uma mancha solar ...



... produz um abrilhantamento na coroa da estrela e ...



mente os pulsos. Os voltados para pontos mais distantes delas registraram discretamente as emissões.

Para demonstrar que não havia nenhum erro de interpretação, a equipe de Kaufmann comparou as emissões originárias da área ativa com medições feitas num ponto central e calmo do Sol, sem manchas, e numa zona de limbo, área menos brilhante e afastada do centro da estrela. As duas comparações deixaram claro que a antena do radiotelescópio SST captara pulsos vindos das manchas – e não uma interferência.

Convencido de ter flagrado um novo tipo de emissão solar, Kaufmann foi averiguar se havia outro registro de explosões nas áreas ativas associadas à região 8910 naquele dia. Havia. Dados de dois satélites – Soho (mantido pelas agências espaciais da Europa e dos Estados Unidos) e Trace (norte-americano) – forneceram indícios da ocorrência de grandes deslocamentos de energia naquela área a partir das 17 horas de Greenwich (14 horas em Brasília). Tudo se encaixava. As imagens na frequência ultravioleta do Trace mostravam a formação de uma grande alteração na estrutura magnética das manchas dessa região, que formava um arco sobre ela. As do Soho, obtidas em luz branca, tes-

temunhavam a ejeção de matéria da coroa solar – a parte mais externa do astro –, evento de grande energia causado por uma explosão na área ativa 8910. “Os pulsos submilimétricos podem ser de grande valia para investigarmos a instabilidade de plasmas (gases ionizados extremamente aquecidos) próximos da superfície do Sol, que de alguma forma estariam ligados ao lançamento de massa coronal para o espaço interplanetário”, afirma Kaufmann.

**A distância** - O Sol emite radiações eletromagnéticas variadas, desde ondas de rádio até os raios-X e gama, passando por microondas, luz visível e radiação ultravioleta. Em algumas frequências não há comprovação da existência de pulsos solares: era o caso da região do infravermelho distante em que o SST atua.

Como acontece com o estudo de quase todos os corpos celestes, a exploração dessa imensa usina de energia cósmica (*ver quadro*) se faz a distância, por meio de satélites, sondas e telescópios espaciais e terrestres. Uma lacuna no trabalho de observação da atividade solar foi preenchida em maio de 1999, com a entrada em operação do SST, o primeiro e único radiotelescópio do mundo projetado para trabalhar nas altas frequências

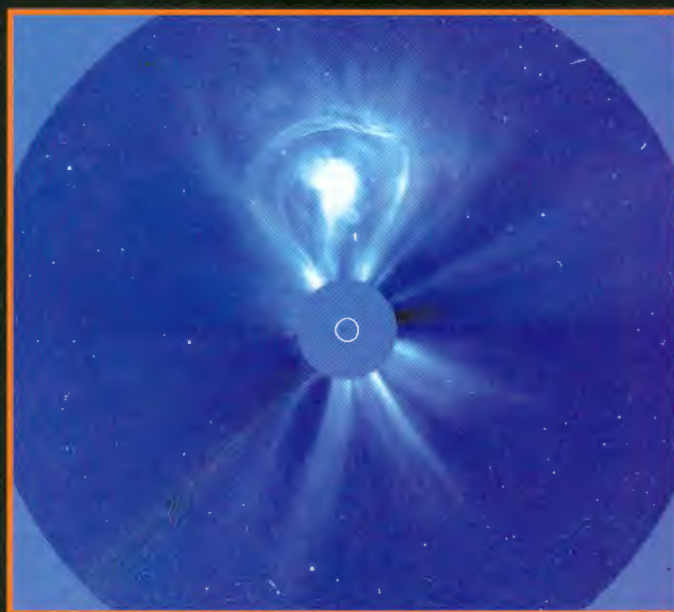
de 212 e 405 GHz. Sua construção consumiu sete anos e US\$ 1 milhão, pouco mais de dois terços fornecidos pela FAPESP, que financia também cerca da metade do projeto atual, de US\$ 300 mil.

Dois razões explicam o caráter de vanguarda do projeto, avaliado e acompanhado por assessoria internacional. A primeira é a concepção, com os mais modernos artefatos de observação, alguns feitos sob encomenda. A antena e sua redoma protetora vieram dos Estados Unidos, os receptores da Alemanha e o posicionador de precisão de Israel. O telescópio foi testado na Suíça pelo Instituto de Física Aplicada da Universidade de Berna, um dos parceiros do projeto, e, depois de instalado, pela equipe do Casleo. Essa tecnologia de ponta permite ao SST flagrar pulsos extremamente rápidos, com duração de até 1 milissegundo.

Outra peculiaridade é a localização privilegiada. Em El Leoncito, há céu claro cerca de 300 dias por ano e a umidade do ar é baixíssima, cerca de 5%, duas condições que favorecem as observações de pulsos no infravermelho distante: “O SST está numa área de fronteira da ciência, onde há chances e riscos. Mas seu potencial para descobertas, esperadas e inesperadas, é animador”, avalia Kaufmann.



... a ejeção de massa gasosa, vista por um coronógrafo.



Horas depois, essa massa origina uma nuvem de partículas.



Há cerca de 30 anos, com equipamentos adaptados, pesquisadores britânicos e norte-americanos acreditaram ter captado emissões submilimétricas. Mas, na época, sem a precisão dos instrumentos atuais, não conseguiram comprovar a existência da emissão, que a equipe de Kaufmann está examinando mais detalhadamente. Afinal, o momento para a observação de pulsos relacionados a explosões solares é ótimo.

#### Fraco e intenso -

Desde o século 19, sabe-se que a atividade solar obedece a um regime fixo, que muda de intensidade a cada 11 anos: alterna períodos de relativa calma (mínimo do ciclo solar, sem manchas nem explosões) e épocas de grande atividade (máximo do ciclo, com manchas e explosões fre-



ARQUIVO PIERRE KAUFMANN

ótimos para observar fenômenos relacionados a explosões solares e comprovar de vez a nova forma de emissão detectada pelo SST.

Com aparelhagem moderna, bem localizado e anos de forte intensidade solar pela frente, o radiotelescópio terá, no entanto, de enfrentar um problema administrativo: falta gente para operá-lo constantemente em El Leoncito, local de difícil acesso nos Andes, o que faz com que o equipamento permaneça parado a maior parte do tempo. Desde que foi inaugurado há quase dois anos, só funcionou por cerca de 80 dias, como resultado de missões de curta duração, de uma a duas semanas a cada dois meses. •



MIGUEL BOYVAN

Kaufmann: operando "numa área de fronteira da ciência", mas sem pessoal para o telescópio (acima)

quentes). Agora, a estrela que nos ilumina está no auge de um ciclo intenso, marcado por grande formação de manchas, que criam pontos escuros na superfície, e constantes erupções e explosões, com liberação de enormes

quantidades de energia. Os pesquisadores sabem que o atual ciclo acaba de entrar no ponto mais agudo (máximo solar). Isso quer dizer que os próximos anos serão, em teoria,

#### O PROJETO

*Aplicações do Telescópio Solar para Ondas Submilimétricas (SST)*

#### MODALIDADE

Projeto temático

#### COORDENADOR

PIERRE KAUFMANN - Universidade Presbiteriana Mackenzie

#### INVESTIMENTO

R\$ 137.496,00 e US\$ 83.061,06

## Mistérios estelares

Esfera gasosa com núcleo bem mais denso, formada há 5 bilhões de anos, quase tudo o que se refere ao Sol é grandioso. Dono de 99,8% da massa do sistema solar, pesa 330 mil vezes mais do que a Terra. Em seu diâmetro de 1,3 milhão de quilômetros quadrados caberiam cerca de 110 planetas do tamanho do nosso.

Por que estudar a atividade do Sol? Além da importância dessa estrela que fornece calor e luz à Terra e deu as condições primárias para que a vida florescesse no planeta, há outros motivos. A ati-

vidade desse corpo incandescente – uma série de eventos pontuais, como as explosões, e perenes, como o vento solar, que é um rio permanente de partículas carregadas eletronicamente deixando o astro em direção ao espaço – pode afetar o sistema de telecomunicações e a rede de energia da Terra, assim como derrubar satélites.

A conquista do Sol é claramente impossível. Sua distância, 150 milhões de quilômetros, é 400 vezes maior que a da Lua. A coroa solar – camada mais externa de sua atmosfera, espécie de manto gasoso que envolve a estrela – tem a temperatura média de 1,1 mi-

lhão de graus Celsius (°C). Essa camada externa, ainda não se sabe muito bem por quê, é mais quente que a superfície propriamente dita, com temperaturas da ordem de 5000°C. No centro, o mistério é maior: ali há reações de fusão nuclear do hidrogênio – que corresponde a 75% da composição do astro – e a temperatura chega a 14 milhões de graus. E o Sol não é um corpo sólido: como a maior parte do Universo, é uma massa de plasma – gases aquecidos a tal ponto que suas partículas se tornam carregadas eletricamente, na forma de prótons (carga positiva) e elétrons (negativa).